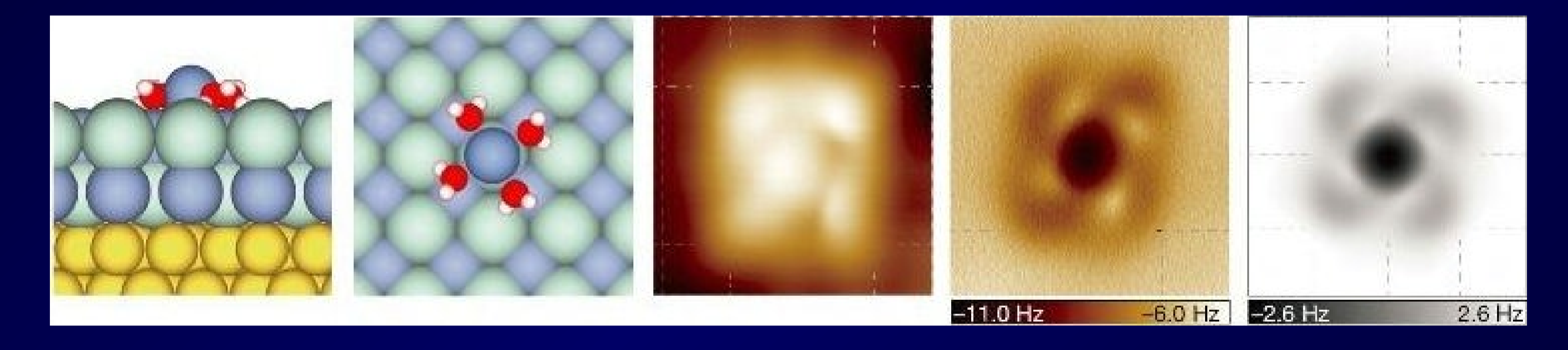
¿Cuál es la composición química de los Seres Vivos?

Nivel de Organización “Molécula”, PMI



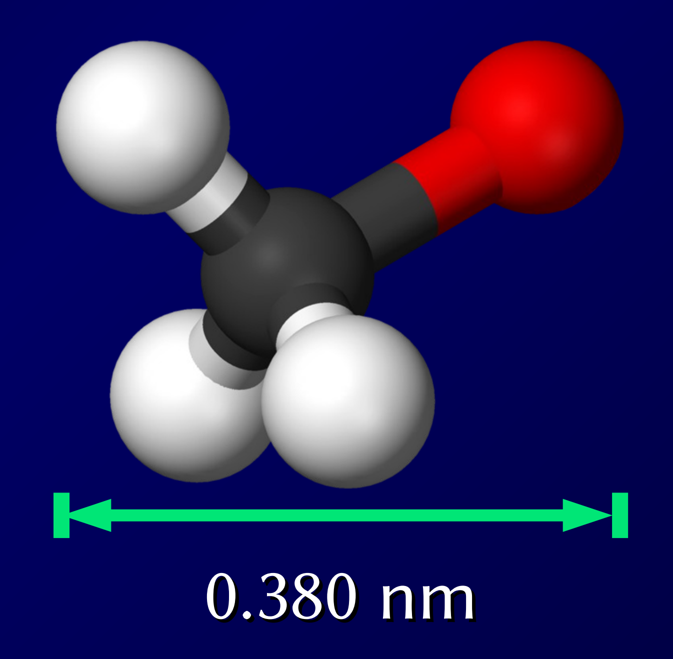
M. en C. Rafael Govea Villaseñor
Por el CINVESTAV
Biólogo por la UAM-Iztapalapa

Versión 4.0 de 2009-04-9 a 2023-02-07

Antes que nada dos Conocimientos Previos

Recordemos que...

Todos los Compuestos químicos son conjuntos del un sólo tipo de {Moléculas} (*mole*- = masa y -*ulas* = pequeñas)



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cómo clasificamos a las MOLÉCULAS?

- **De acuerdo a su tamaño en:**
  - **Micromoléculas cuando su masa molecular ≤ 1000**
  - **Oligomoléculas cuando su masa es >1000 y < 5000**

  Macromoléculas cuando su MM ≥ 5000

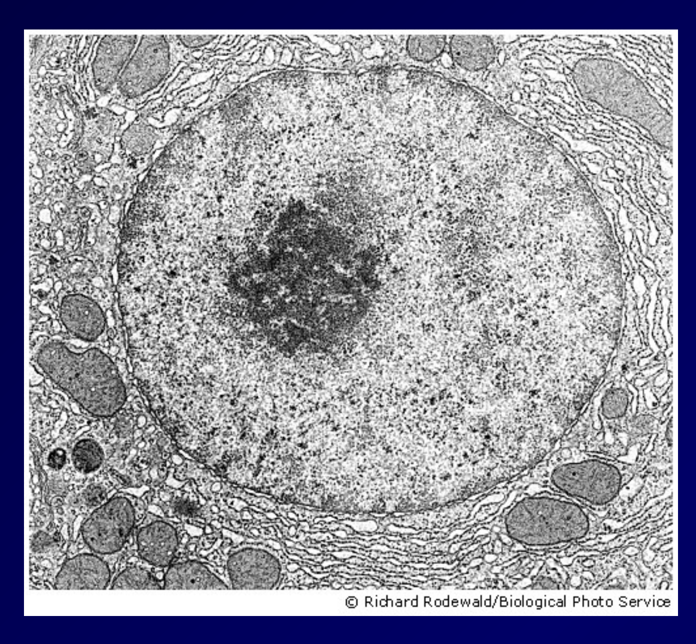
Nivel "Molécula"

Nivel "Macromolécula"

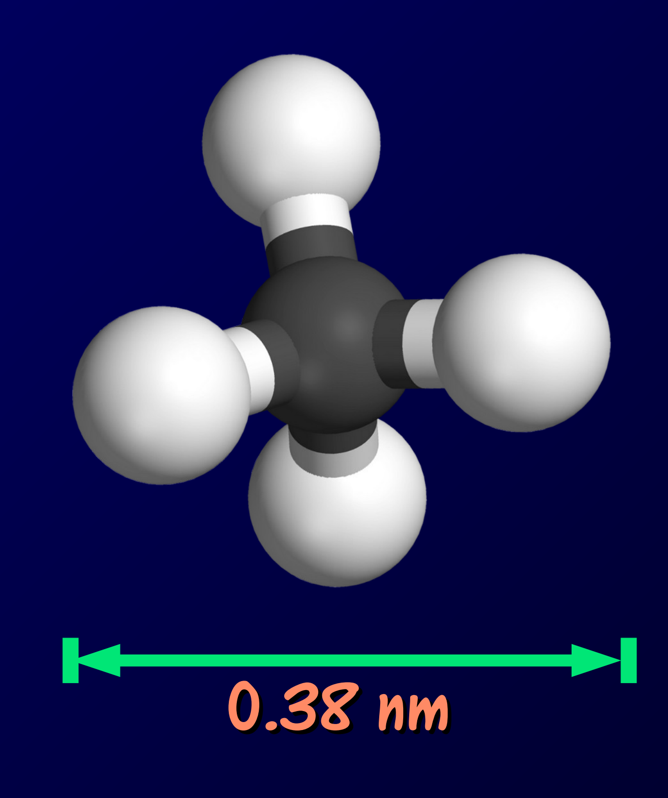
Ahora sí, hablemos de qué estamos hechos los organismos

¿De qué estamos hechos a nivel "MOLÉCULA"?

De Micromoléculas (MM≤1000). Las células de todos las especies comparten alrededor de mil sustancias con este tipo de moléculas. Por su tamaño, pueden atravesar la membrana celular







M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Cómo clasificamos a las Micromoléculas?

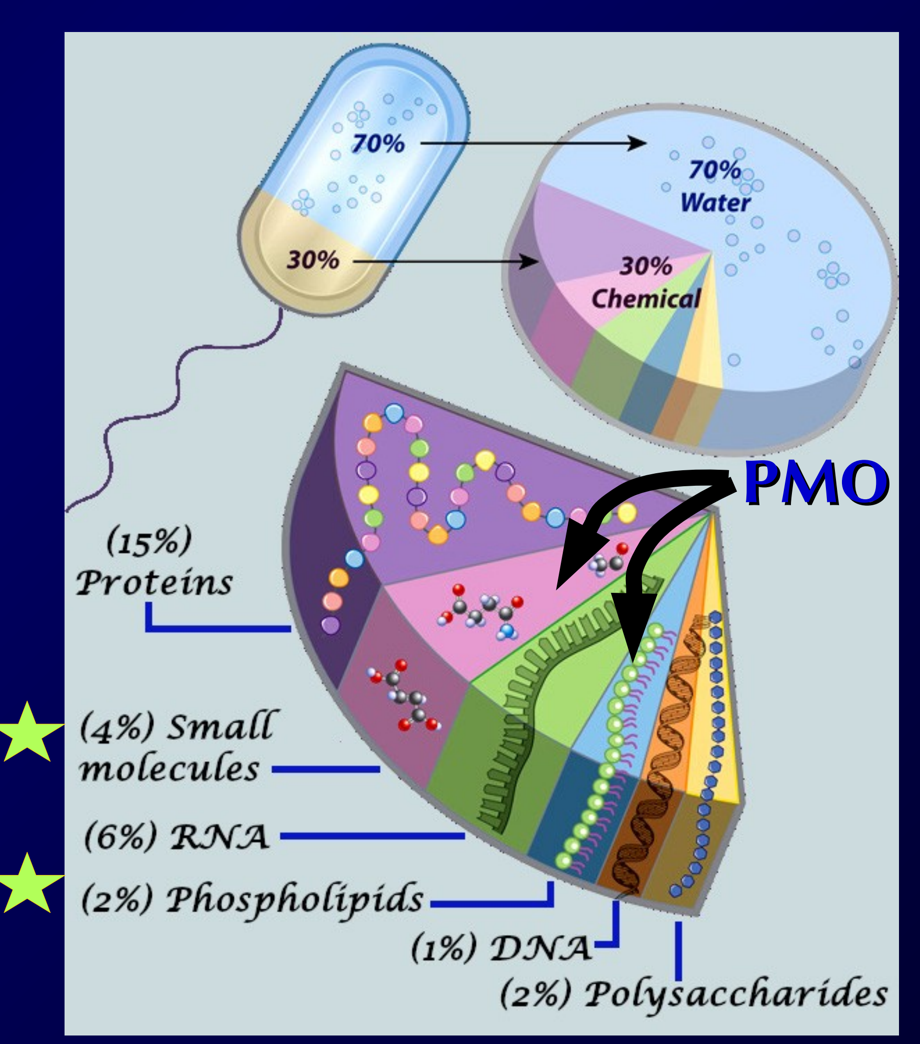
- Las clasificamos de acuerdo a su contenido de átomos de Carbono reducido (C unido a H) en:
  - Pequeñas Moléculas Inorgánicas. (*in-* = No y *organ-* = carbono reducido). Unas 2 decenas ≠, ≈ 70% de la masa del organismo.
    - Agua (H_2O). Entre 60 a 90% de la masa
    - Sales Minerales (iones inorgánicos, unos 20 ≠). ≈ 1%
  - Pequeñas Moléculas Orgánicas (≤50 átomos de C). Unas mil ≠, ≈ 4-6 % del cuerpo.
- El resto de cada ser vivo está conformado por entre 10^3 a 10^5 biopolímeros distintos: oligomoléculas (MM>1000 y MM<5000) o macromoléculas (MM≥5000).

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Qué fracción de un organismo son Micromoléculas?

Las Micromoléculas representan la mayor parte de la masa de un organismo, aproximadamente ¾ de su masa.

≈70%, H_2O y ≈4-6% de pequeñas moléculas orgánicas (PMO)



¿Cuáles son las principales Sales Minerales?

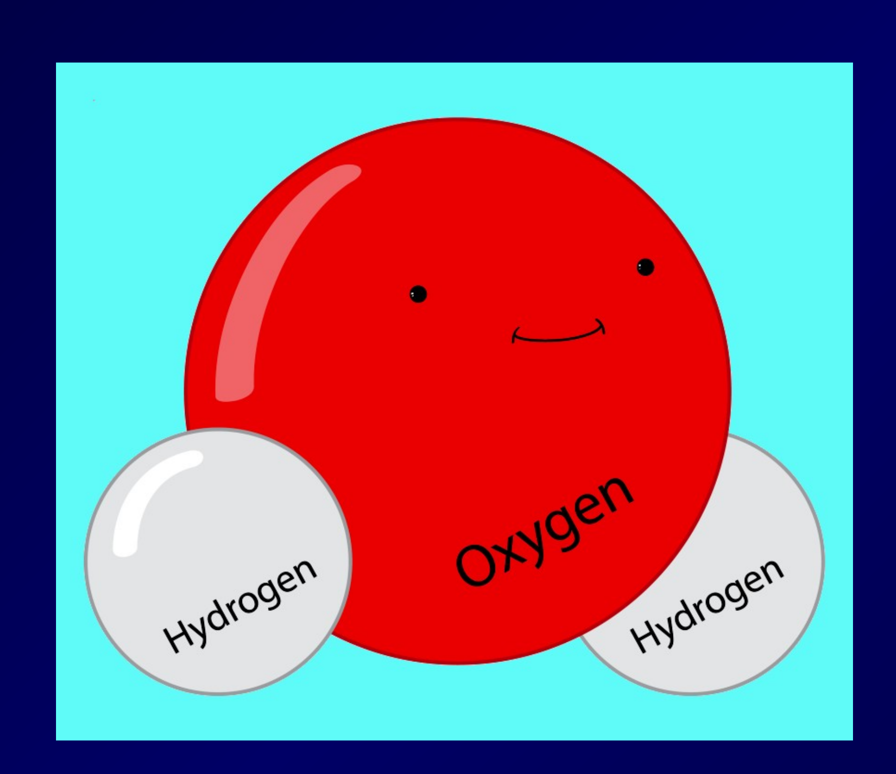
- Sales Minerales (= Iones Inorgánicos).
  - ✓ Los cationes: K^{+}, Na^{+}, NH_4^{+}, Ca^{2+}, Mg^{2+}, Zn^{2+}, Fe^{3+}, ...
  - ✓ Los aniones: Cl^{-}, I^{-}, F^{-}, $(HCO_3)^{-}$, $(CO_3)^{2-}$, $(HPO_4)^{2-}$, $(PO_4)^{3-}$, $(SO_4)^{2-}$ ...

¿En cuáles procesos participan los Minerales?

- Ya comentamos las funciones del K^+, Na^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} y Cl^- en la presentación de Composición Elemental, agregaremos
  - El ion férrico Fe^{3+} es cofactor de enzimas transportadoras de e- (Respiración Celular) y en la hemoglobina para el transporte de O_2 en la sangre.
  - Los iones Bicarbonato $(HCO_3)^-$ y Carbonato $(CO_3)^{2-}$ regulan el pH sanguíneo (7.4) y transportan CO_2.
  - El ion Fosfato $(PO_4)^{3-}$ es requerido para elaborar nucleótidos, ácidos nucleicos y algunos lípidos.

¿Cuál es la Sustancia más importante para el origen y mantenimiento de la Vida?

El H_2O, el óxido de dihidrógeno, mejor conocido como Agua



Sin ella no podrían ocurrir los fenómenos vitales

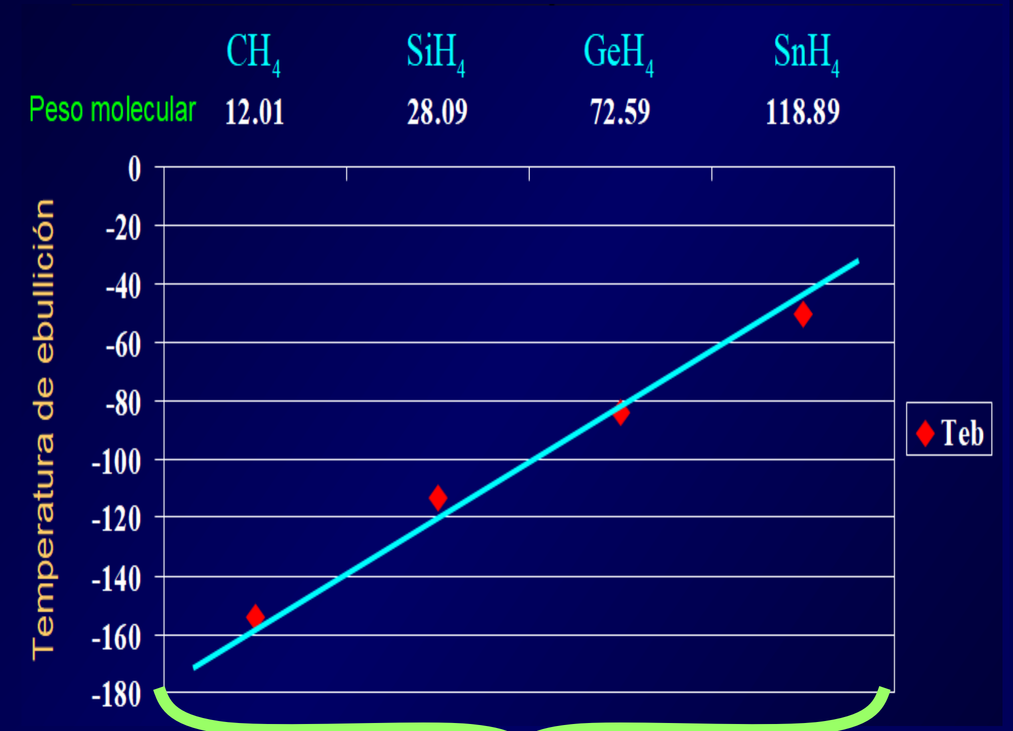


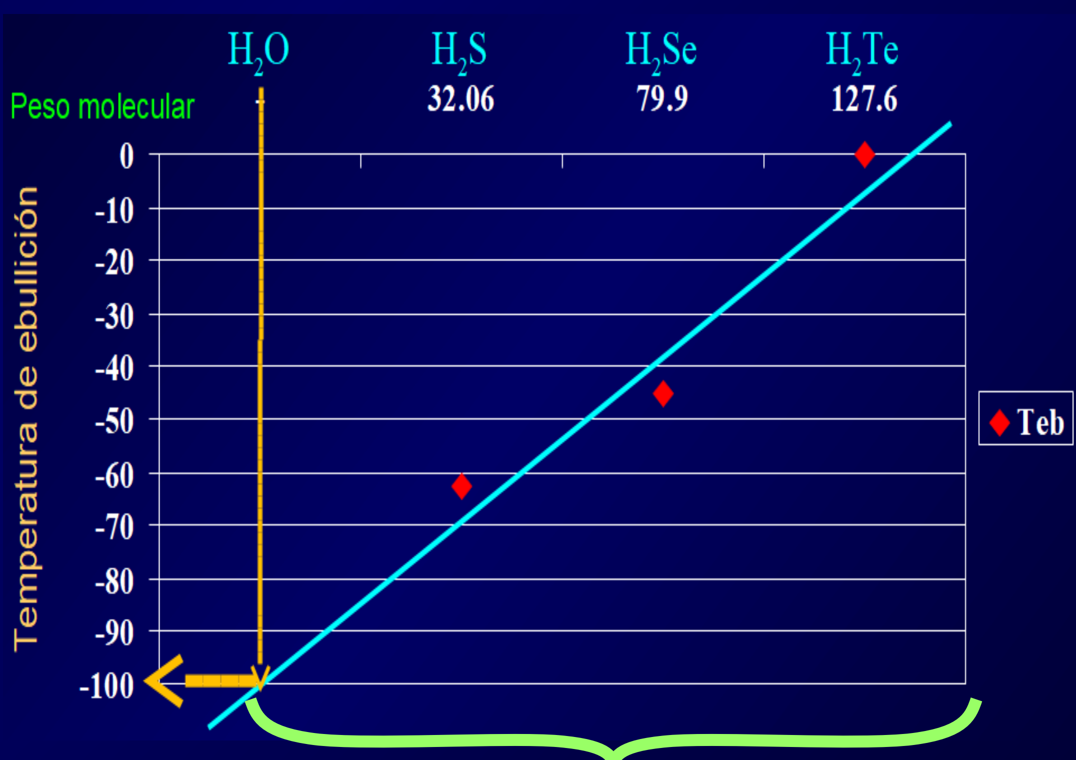
M en C Rafael Govea Villaseñor

El Agua es una molécula fuera de serie

Pues tiene Propiedades fuera de lo común. Compara las gráficas de Teb de los hidruros de los grupos 4A y 6A :

$T_f = 0^o\ C$ y $T_{eb} = 100^oC$





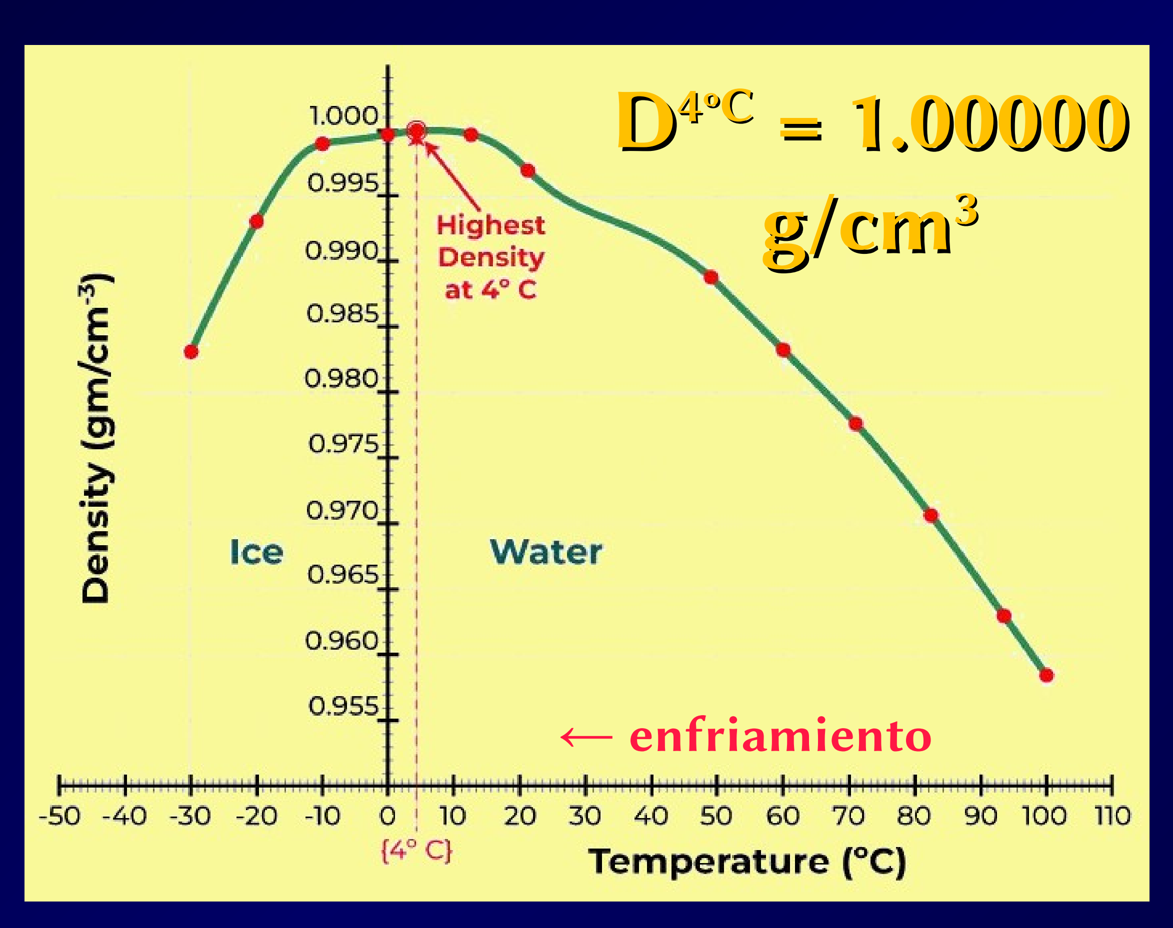
A menor Masa atómica (MA), menor Temperatura de ebullición (T_{eb})

A una MA = 18, la $T_{eb} \rightarrow -100°$ C

M en C Rafael Govea Villaseñor

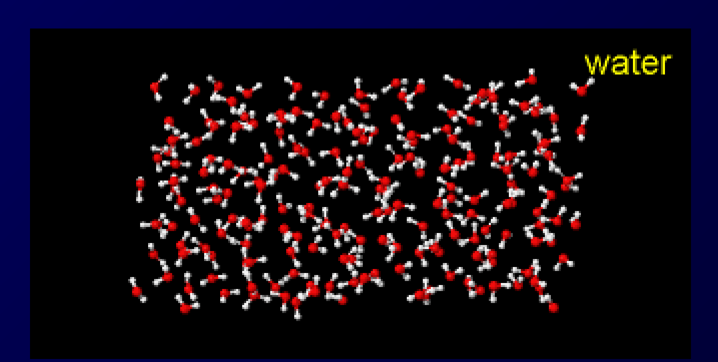
El Agua es una sustancia muy rara

Con propiedades extrañas, su densidad deja de aumentar conforme se enfría y súbitamente disminuye luego de los 4°:





Por ello el hielo flota



Hay más espacio libre entre las moléculas en el hielo

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Por qué el Agua es tan extraña?

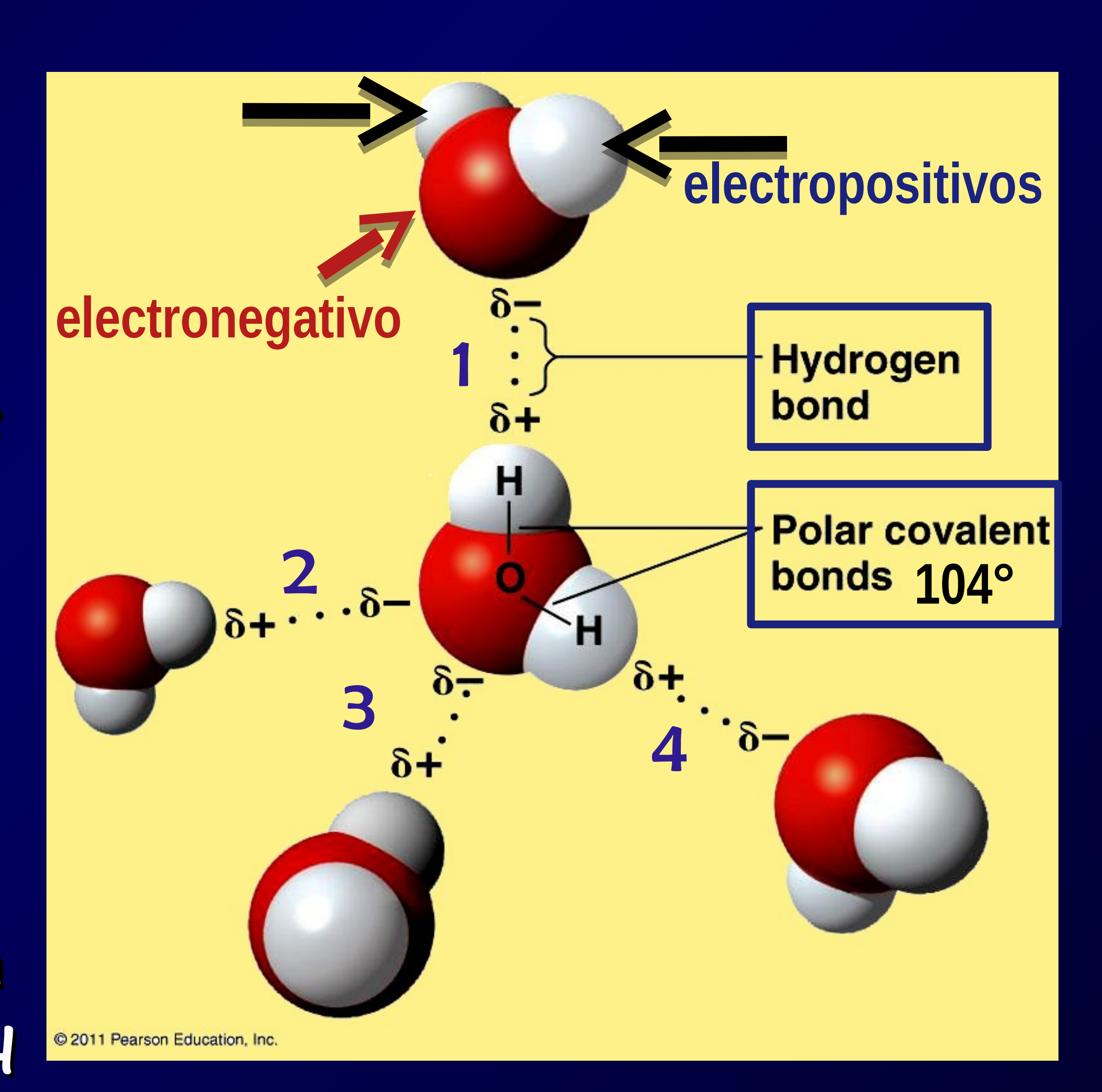
Porque forma Puentes de Hidrógeno

El O es un átomo muy electronegativo

Los H son en extremo electropositivos

En el H_2O hay 2 enlaces covalentes muy polares a un ángulo de 104°

El alineamiento de un H δ+ con un oxígeno δ- de sendas moléculas forma una unión eléctrica débil el Enlace de H



M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Por qué es importante el alto calor de Evaporación del agua?

Porque permite regular el sobrecalentamiento corporal por medio de la sudoración...

O el jadeo que permite sacar calor del medio interno aprovechando el alto Calor de evaporación del H_2O



9,719 cal/mol

$H_2O_{(l)}$ + calor de evaporación → $H_2O_{(v)}$

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Por qué es importante el gran calor específico del agua?

Porque otorga una gran inercia térmica a los organismos evitando cambios súbitos de Temperatura



$$H_2O_{(l)} \text{ a } 20° + \text{calor}_{\text{específico}} \rightarrow H_2O_{(l)} \text{ a } 21°$$

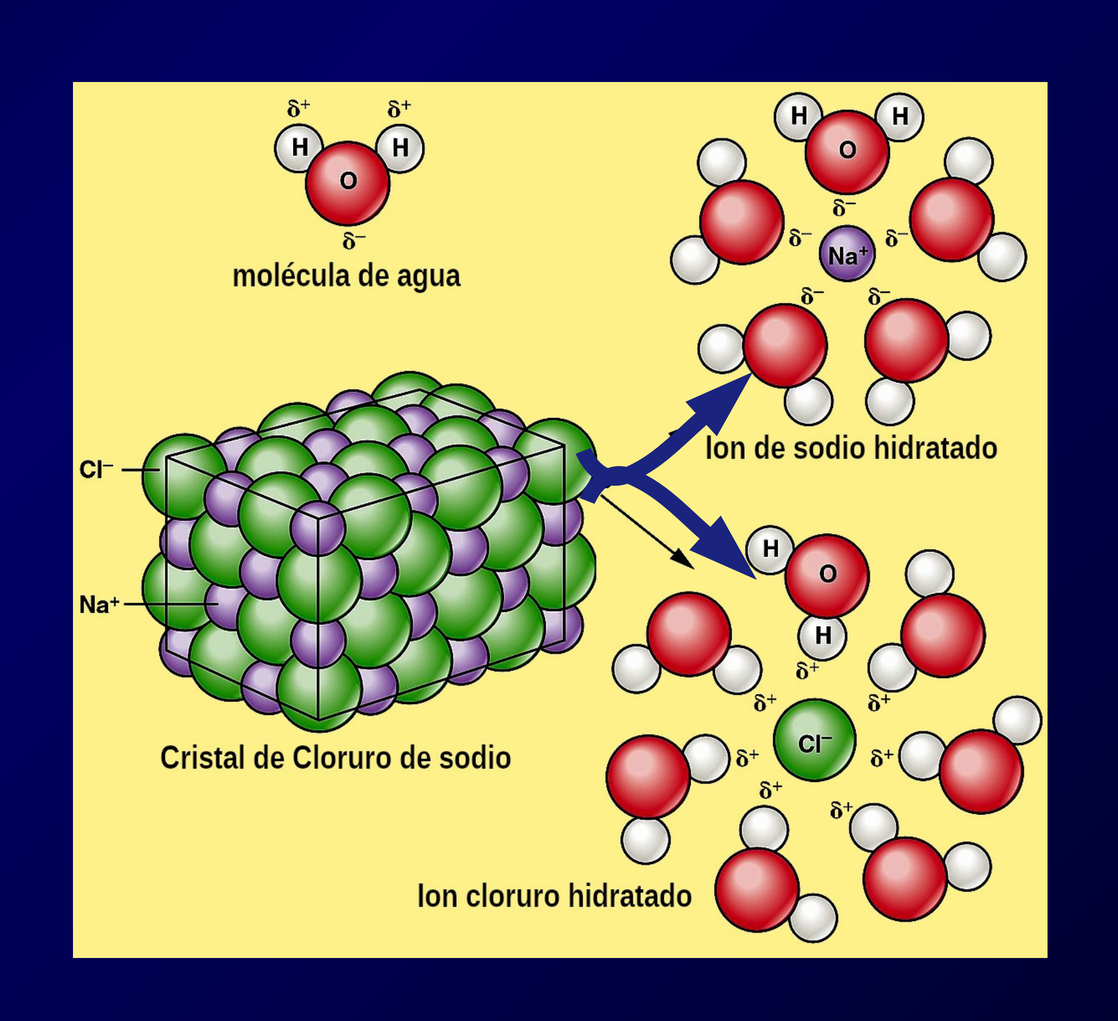
1 cal/g para 1°C

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Por qué es relevante la gran constante dipolar del Agua, 1.9D?

Porque le permite al agua funcionar como un poderoso disolvente

Las moléculas del agua arrancan los iones positivos y negativos de los cristales



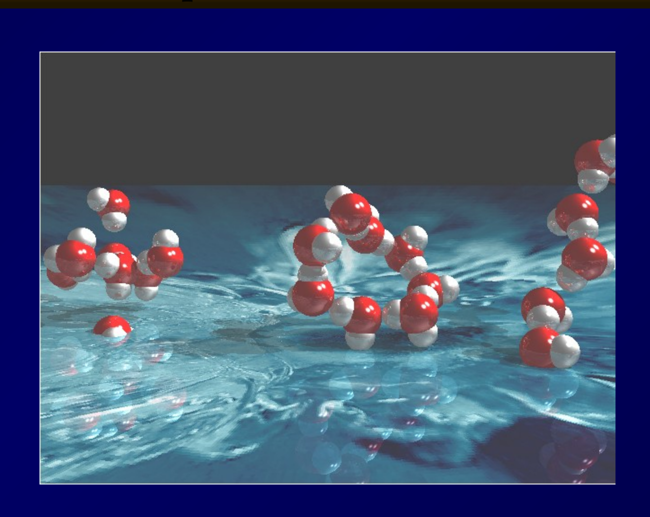
M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Por qué el Agua es vital para la Vida?

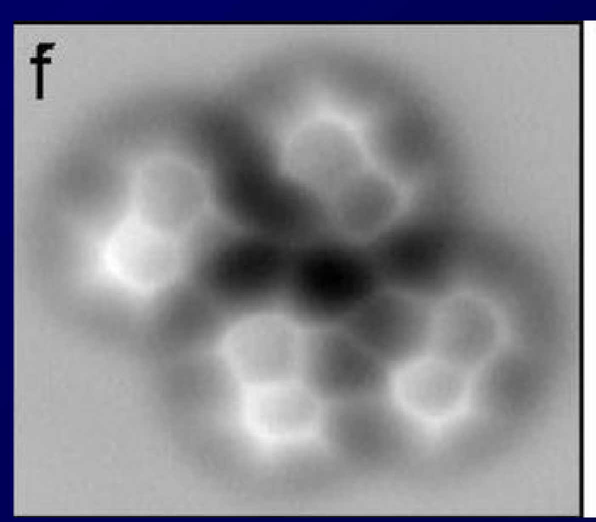
Porque forma enlaces intermoleculares débiles de Puentes de Hidrógeno

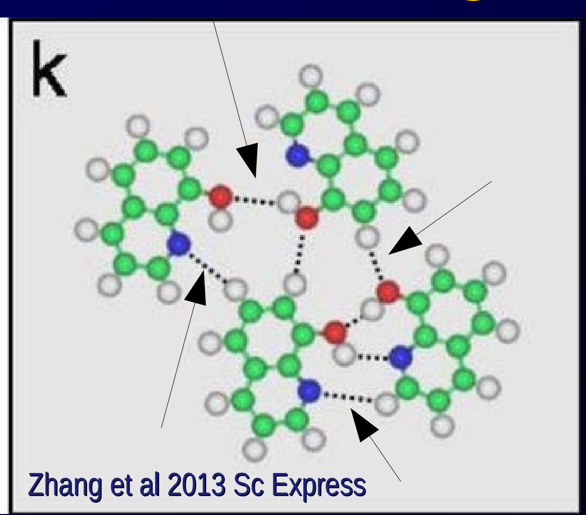
Eso implica que las moléculas de agua no suelen moverse solas

De allí que sus propiedades sean extraordinarias y esenciales para los procesos y la acción de (micro y macro) moléculas de las células formando y rompiendo puentes de H



Puentes de hidrógeno





4 moléculas de 8-hidroxiquinolina

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Por qué es relevante la $D^{0°}$ del hielo?

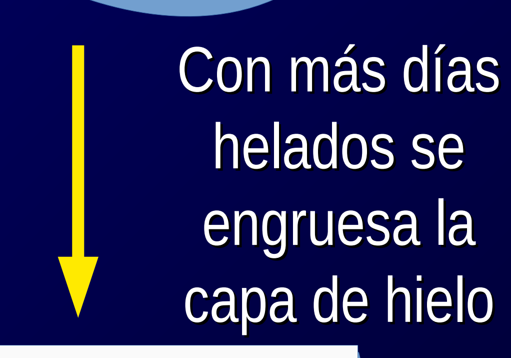
El aire a -0°C enfría el agua del lago

calor

El agua fría flota en la superficie, sólo ella se congela y el **hielo cubre la superficie de los cuerpos de agua.**



Incluso en los eventos de Bola de hielo



Con más días helados se engruesa la capa de hielo

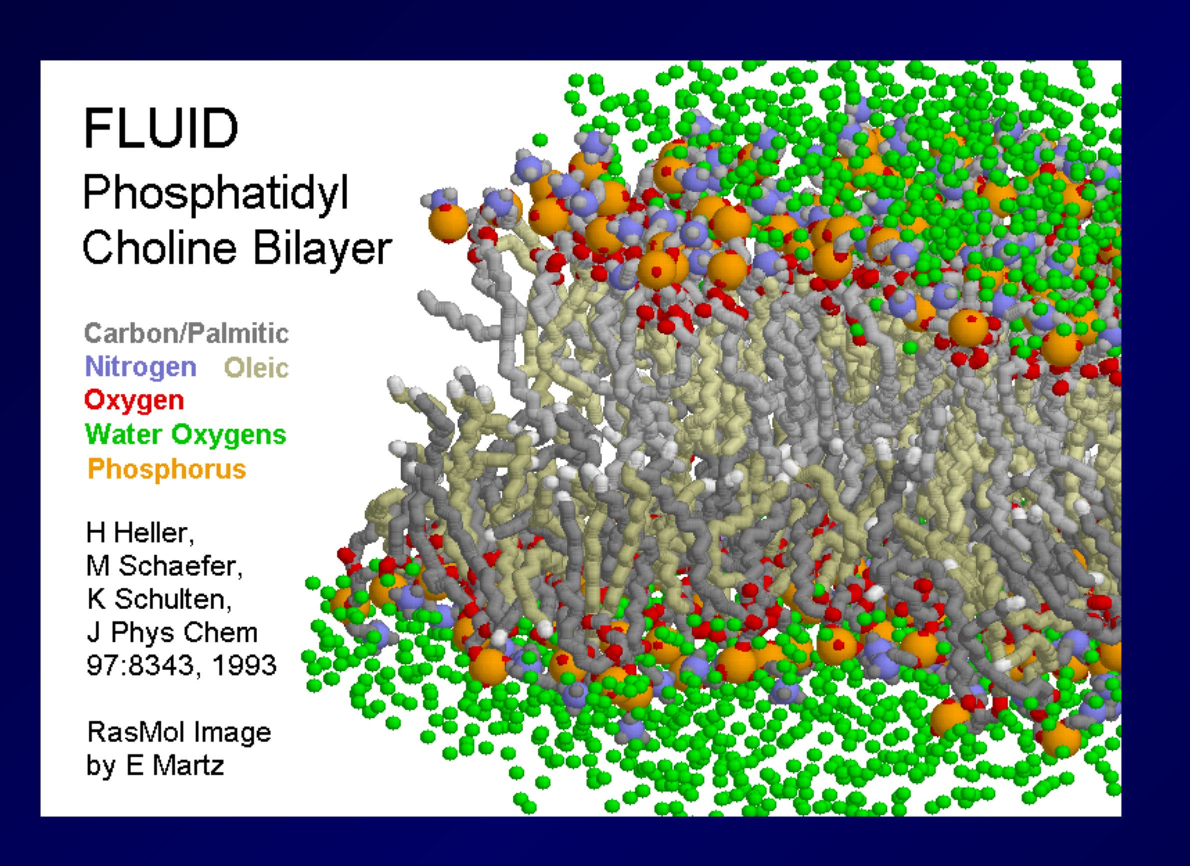
La biota del lago se mantiene viva

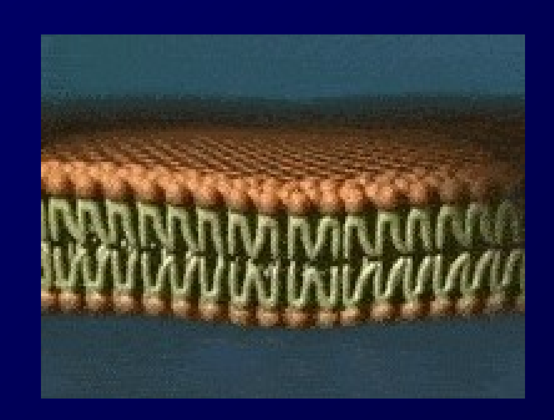
El hielo es buen aislante térmico y evita el congelamiento de toda el agua.

M en C Rafael Govea Villaseñor

¿Por qué es relevante que el agua sea una molécula dipolar?

Porque permite el auto-ensamble de lípidos en bicapas

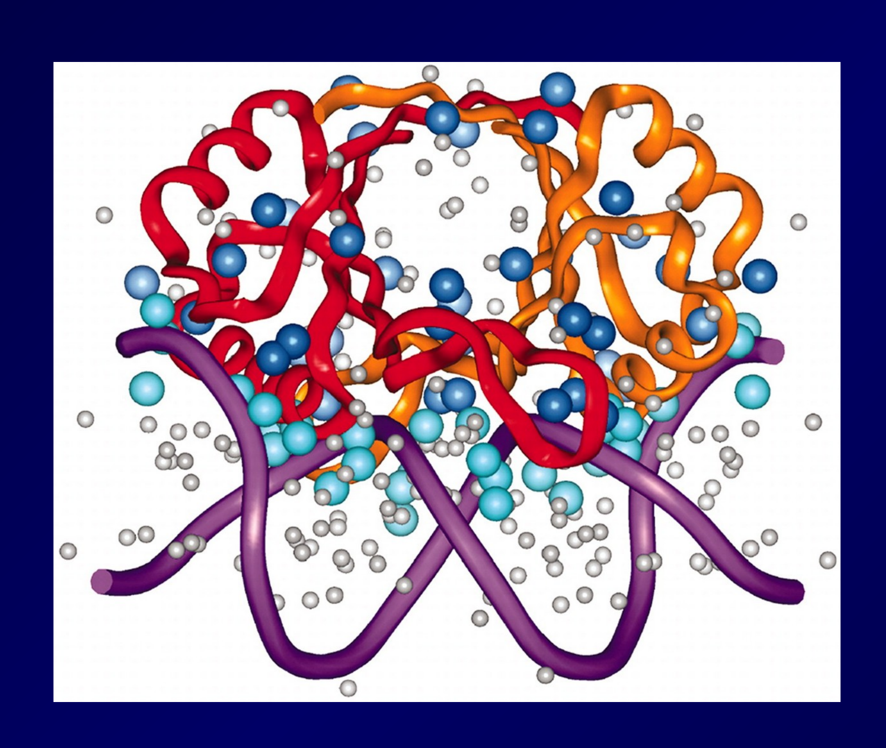


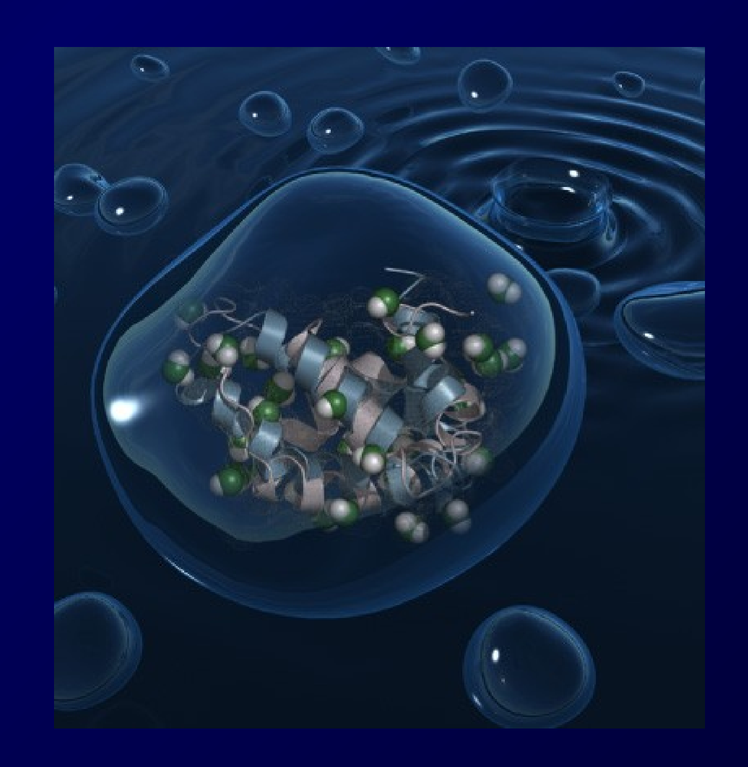


Noten el autoensamble de las moléculas de lípidos ocultando sus regiones hidrofóbicas del agua arriba y debajo de la bicapa

El Agua es muy importante porque:

Estabiliza la estructura tridimensional de los Biopolímeros por medio de "Puentes de Hidrógeno"

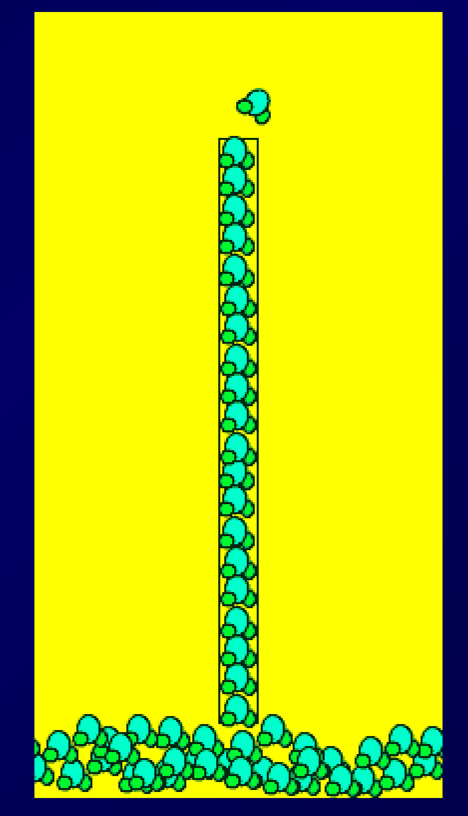


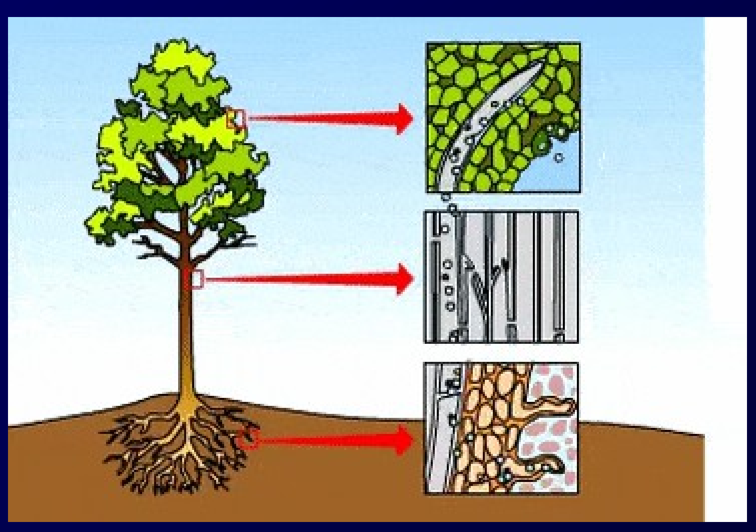


¿Por qué es importante que las moléculas de agua se asocien?

Porque así es posible que ellas suban dentro de los vasos de las plantas hacia las hojas y ocurra la fotosíntesis

Los puentes de hidrógeno tienen una gran fuerza de cohesión intermolecular y de adhesión que se expresa en la capilaridad.



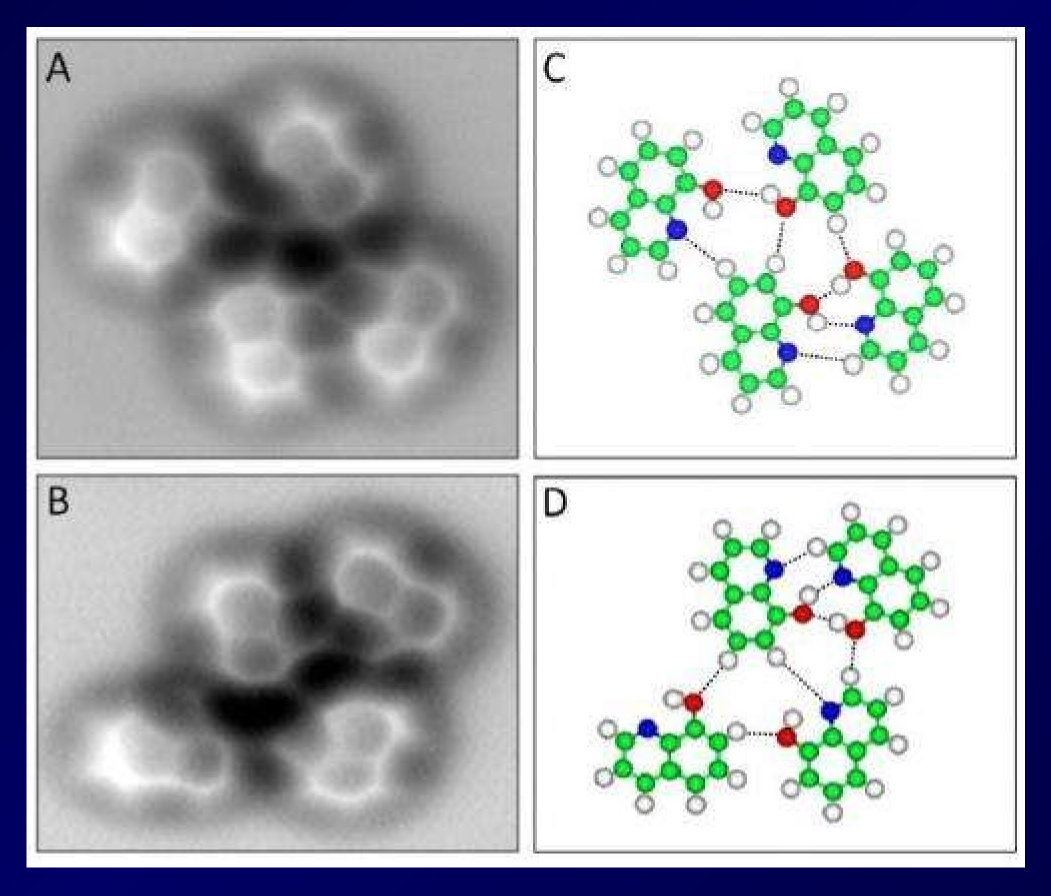


¿Por qué en la Tierra es afortunada?

Porque orbita en la zona de habitabilidad donde el agua líquida puede existir y por tanto, surgir la Vida.



FIN



8-hidroxiquinolinas unidas por enlaces intermoleculares débiles al microscopio de fuerza atómica